

Dimorphismus und Conjugation bei *Epistylis ovum* (*Rhabdostyla ovum*) Kent.

von JOLÁN STILLER, Szeged (Ungarn).

Aus dem Institut für Allgemeine Zoologie und Vergleichende Anatomie der Universität in Szeged. Direktor: Dr. J. v. GELEI.

mit 5 Textfiguren.

Am 25. Juni 1931. fand ich an den Extremitäten von *Monia rectirostris* Leydig, welche von den Reissfeldern am-Ufer des Fehér-tó (Weisser Teich) stammten, zahlreiche Kolonien und solitäre Exemplare von *E. ovum*, unter welchen einige kleine, von der Stammform völlig verschiedene Individuen meine Aufmerksamkeit erregten. Sie hatten im Gegensatz zum eiförmigen Körper der typischen Form eine trichterartige Gestalt mit fast geraden Seitenwänden (Fig. 1.). Der sehr weite Peristomsaum ist weder verdickt noch ungeschlagen, die Cilien auffallend kräftig und lang (4.7μ). Der in die Mitte des Körpers gelagerte Kern ist rund, kaum merklich ellipsoid, wogegen diese Art normalerweise einen hufeisenförmigen Kern besitzt. Der Schlund reicht bis in die Körpermitte. Dicht daneben liegt die contractile

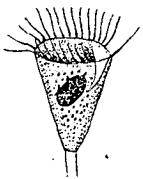


Fig. 1.
Microzooid
(„Männchen“)
von
Epistylis
(*Rhabdostyla*)
ovum Kent.
980 \times .

Vacuole, welche ziemlich gross ist, indem ihr Durchmesser bis zu 4μ beträgt, wogegen der Durchmesser der Vacuole des normalen Individuums kaum viel grösser ($5-5.4 \mu$) ist, dieselbe also im Verhältnis zur Körperdimension für relativ kleiner betrachtet werden muss. Das Protoplasma ist voll kleiner lichtbrechender Körnchen. Nahrungs-

vacuolen konnte ich in keinem einzigen Falle bemerken. Länge des Körpers $15.5\ \mu$, Breite des Peristoms $10.8\ \mu$.

Mit einiger Mühe gelang es mir, eine Kolonie derart frei zu legen, dass ich zweifellos feststellen konnte, dass dies abweichend geformte Tierchen von einer kurzstieligen Kolonie der *E. ovum* abzweigte. Die anderen Zooïden dieser Kolonie waren vollkommen normal gestaltet. Es ist also klar, dass es sich hierbei um einen Dimorphismus dieser Tiere handelt. Schon damals, als ich die Kolonienbildung bei *Rhabdostyla ovum* beobachtete und bemerkte, dass hier sowohl kurzgestielte als auch langstielige Kolonien vorkommen, sprach mein Lehrer, Prof. v. GELEI die Vermutung aus, dass es sich hier eventuell um geschlechtliche Unterschiede handeln könnte. Diese Annahme wird nun stark unterstützt durch den Umstand, dass es

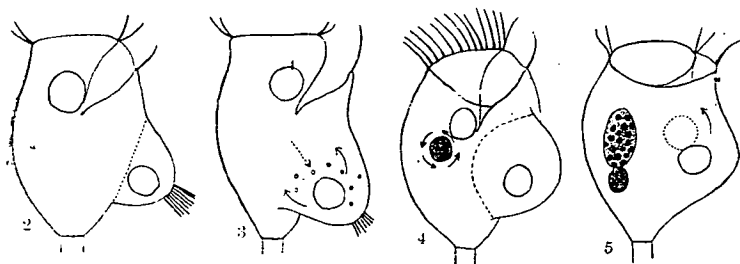


Fig. 2—5. Verschiedene Stadien der Conjugation bei *Epistylis* (*Rhabdostyla*) *ovum* Kent. 950 \times .

mir in einem Falle gelungen ist die Conjugation dieses Tierchens beobachten zu können, wobei das kleine Individuum von einer kurzgestielten Kolonie abzweigte und in ein langgestieltes Zooïd einschmolz. Mangels genügender Beobachtungsobjekte kann ich vorläufig noch von keiner Regel sprechen.

Leider fehlt bei meiner Beobachtung der Anfang des Vorganges. Ich sah die Tiere erst in dem auf Fig. 2. dargestellten Zustand (Nachmittag 4 Uhr 53 Min.), in welchem das Einschmelzen des kleinen Individuums schon ziemlich fortgeschritten war. Wie dies schon bei den meisten Peritricheen beobachtet wurde, heftete sich auch in diesem Falle der Microconjugant mit seinem basalen Ende an jene Seite des Macroconjuganten an, wo sich der Schlundtrichter befindet und zwar etwas unter der

Körpermitte. Der aborale Cilienkranz war bereits verschwunden. In diesem Zustand haben die Conjuganten bis auf das Pulsieren der contractilen Vacuole und der Zirkulation des Protoplasmas jede andere leicht sichtbare Lebenstätigkeit eingestellt.

Die Pulsation der Vacuole des grösseren Tierchens dauerte 14, 15 u. 17 Sec. lang, diejenige des kleinen, einschmelzenden Exemplares 12, 13 u. 14 Sec. Obzwar es eine bekannte Tatsache ist, dass die contractile Vacuole bei kleineren Tieren schneller pulsiert als bei grossen, so ist in diesem Falle doch höchst bemerkenswert, dass die ungewöhnlich vergrösserte contractile Vacuole des kleinen Tierchens im Verhältnis zur Körperoberfläche bei Weitem mehr Wasser ausscheidet als bei den normalen Zooïden. Um die Verhältnisse richtig zum Ausdruck zu bringen, berechnete ich auf Vorschlag des Prof. GELEI wie folgt: Das Volumen des kleinen Individuums beträgt nämlich cca. $480 \mu^3$, und seine Oberfläche $340 \mu^2$. Einem μ^3 des Körpervolumens entspricht also $0.7 \mu^2$ der Körperoberfläche. Die Oberfläche der contractilen Vacuole beträgt $34 \mu^2$, welche Zahl cca. 10% der Körperoberfläche ausmacht. Bei der typischen Form hingegen beträgt das Körpervolumen cca. $4930 \mu^3$, die Oberfläche cca. $1550 \mu^2$. Einem μ^3 des Körpervolumens entspricht hier also nur $0.3 \mu^2$ der Oberfläche. Dementsprechend ist auch die contractile Vacuole mit ihrer $60 \mu^2$ Oberfläche perzentuell viel kleiner, nachdem sie nur cca. 4% der Oberfläche des Tieres ausmacht. Das Volumen der Vacuole des kleinen Individuums beträgt $33.48 \mu^3$. Diese Zahl zeigt gleichzeitig, wie viel Wasser das Tierchen während einer Pulsation aus dem Körper herauspresst. Wenn wir für die Dauer einer Pulsation die Durchschnittszahl von 13 Sec. annehmen, so beträgt das auf die Zeiteinheit von 1" fallende Wasserquantum $2.58 \mu^3$. Dass grössere, typische Individuum entleert während einer Pulsation $82.45 \mu^3$ Wasser. Hievon fällt — wenn wir die am häufigsten zurückkehrende Durchschnittszahl von 15" als Intervall annehmen — auf 1" $5.43 \mu^3$ Wasser. Absolut genommen ist also die ausgeschiedene Wassermenge des grösseren Tierchens etwas mehr als das Doppelte als bei dem kleinen Individuum. Wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass das Körpervolumen des grösseren Tierchens das 10-fache des klei-

nen, einschmelzenden Individuums ausmacht, so sehen wir, dass das Letztere trotz der kleineren Ziffer in gleicher Zeit das Fünffache an Flüssigkeit ausscheidet. Wenn wir nun berechnen, wie viel von der ausgeschiedenen Wassermenge auf $1 \mu^2$ der Körperoberfläche beider Tierchen fällt, so bekommen wir bei dem kleinen $0.0075 \mu^3$, bei dem grossen hingegen nur $0.0035 \mu^3$.

Bei der Berechnung der Körperoberfläche der Macroconjuganten kann natürlich nur eine annähernde Zahl angegeben werden, da die Form bei der Konjugation, wie es die Figg. 2—5 veranschaulichen, ständigem Wechsel unterworfen ist, wobei die Oberfläche nie dieselbe bleibt.

Aus dem Gesagten ist nicht nur der verhältnismässig weit grössere Stoffwechsel des einschmelzenden Individuums, sondern auch dessen erhöhte Lebenstätigkeit und die gelegentlich der Conjugation aufgebrauchte Energie klar zu erkennen. Auf Grund der Formverhältnisse (kleineres, konisches — grösseres, eiförmiges Individuum), und der physiologischen Unterschiede (einerseits ein Schwärmer mit erhöhtem Stoffwechsel — anderseits sessiles Individuum mit schwachen Stoffwechselvorgängen) können wir die beiderlei Individuen als männlich und weiblich unterscheiden.

Die Cilien des Wirbelorganes beider Tierchen waren während des Vorganges starr und borstenähnlich. Das Peristom des grösseren Exemplares war vollkommen ausgebreitet und auch der Schlundtrichter völlig offen; es hatte den Anschein, als ob das Tierchen in einen Starrkrampf verfallen wäre. Diese Erscheinung ist also abweichend von dem durch FURSENKO bei *Zoothamnium arbuscula* EHRBG. beobachteten Benehmen der Conjuganten, bei welchen das Peristom sowohl des Micro- als auch des Macroconjuganten eingezogen war, also ein Zustand andauernder Contraction vorlag. Durch die geänderte Lebenstätigkeit trat hier im Protoplasma des Macroconjuganten ein reversibler physikalischer Zustand ein, indem die sonst weichen, solartigen Cilien auf die Dauer der Conjugation gelartig, scheinbar starr wurden. Der Microconjugant hingegen hatte das Peristom vollkommen zusammengezogen; aus der Mitte ragte das Büschel der Cilien pinselartig hervor. Im Körper desselben war eine viel regere Strömung des granulierten Plasmas zu sehen, welcher Umstand mit der viel höheren Lebens-

tätigkeit und dem grösseren Stoffwechsel des Tierchens zusammenhängt. Um 5 Uhr war bereits eine starke Vermengung des Protoplasmas beider Tiere zu beobachten und zwar strömte das Plasma des kleineren Tierchens — wie Fig. 3. veranschaulicht — in der Richtung der zwei Pfeile beiderseits in den Körper des Macroconjuganten, während in der Mitte ein viel schwächerer Strom das Plasma des Weibchens in den Körper des Microconjuganten hinüberführte. Zu dieser Zeit wurde das Cilienbüschel des kleineren Individuums immer kürzer, bis es um 5 Uhr 10 Min., wie es Fig. 4. veranschaulicht, bereits vollkommen verschwunden war. Nach und nach ist nämlich das einstige Peristomfeld samt Cilien und Schlund während des vorherbeschriebenen Vorganges restlos in das Körperplasma des Microconjuganten eingeschmolzen. Als einziges Organellum blieb nur noch die contractile Vacuole desselben erhalten, da auch der runde Grosskern in den Körper des Macroconjuganten gleichwie hineingeschleudert wurde und eine Zeit lang — wie es die Pfeile auf Fig. 4. veranschaulichen — wirbelartige Bewegung ausübte. Um 5 Uhr 19 Min. zeigte nunmehr eine höckerartige Erhebung die Stelle, wo das kleine Tierchen restlos eingeschmolzen war. Im Körperplasma war eine, dem normalen Zustand entsprechende, einheitliche Strömung zu beobachten. In dem auf Fig. 4. veranschaulichten Zustand begann beim Weibchen wieder eine schwache Bewegung der Cilien, auf Fig. 5. ist der Diskus des Peristoms bereits in die Höhe gerichtet und die Cilien führen ihre normale Wirbelbewegung aus.

Die zwei contractilen Vacuolen haben sich einander vollkommen genähert; die auf Fig. 5. punktiert gezeichnete Vacuole lag aber noch etwas tiefer im Körper und übte eine ständige, sehr langsame Kreisbewegung aus, mit welcher sie sich der höher liegenden Vacuole immer mehr und mehr näherte.

Ich finde es sehr wahrscheinlich, dass diese nun nebeneinander geratenen Vacuolen schliesslich zusammengeschmolzen wären. In dieser Annahme bestärken mich die jahrelangen Erfahrungen Prof. v. GELEI's, welche er in zwei, demnächst erscheinenden Arbeiten bekanntgeben wird. Er hat das Zusammenwandern und Ineinanderfliessen mehrerer gleichwertigen Vacuolen in eine einheitliche Hauptvacuole bei *Spathidium*, *Lagynos*, *Didinium*, *Blepharisma* und *Arcella discoides* des öf-

teren beobachtet. Auch das Zusammenfliessen von Wandervacuolen einiger *Amoeben*-Arten konnte er wiederholt feststellen. Ähnliches habe ich auch bei *Vorticellinen* gesehen und beschrieben.

Leider konnte ich das Tierchen trotz ständiger Zufuhr von Wasser nicht länger am Leben behalten. Unter dem Mikroskop zeigte sich eine auffallende Veränderung des Körperplasmas, so dass ich das Tier mit conc. Sublimat fixierte, um noch den Grosskern beobachten zu können. Derselbe hatte im Macroconjuganten seine hufeisenartige Gestalt aufgegeben und war — wie Fig. 5. zeigt — nunmehr ellipsoid gestaltet, voll kleiner Binnenkörperchen. An einem Ende seiner Längsachse war der Kern des eingeschmolzenen Individuums, dicht angeschmiegt zu sehen.

Mangels an genügendem Material konnte ich das Verhalten der Kerne während der Conjugation nicht verfolgen, so dass der diesbezügliche Teil meiner Beobachtungen sehr lückenhaft blieb.

Literatur.

Entz, Géza: Az ázalékállatok variálásáról. Term. Tud. Közl. LXIV. Pótfüz. 1901. dec.

Furssenko, A.: Lebenscyclus und Morphologie von *Zoothamnium arbuscula* Ehrbg. Archiv. i. Protistenkunde, Bd. 67, Heft 2—3, 1929.

v. Gelei, J.: Wandernde Excretionsvacuolen bei den Protozoen. In litt.

Stiller, Jolán: Die Peritrichen Infusorien von Tihany und Umgebung. Arbeiten des Ung. Biol. Forschungsinstitutes, Tihany, Vol. IV. 1931.

Stiller, Jolán: Über Kolonienbildung bei *Rhabdostyla ovum* Kent. Acta Biologica IV. tom. fasc. 1. Szeged, 1931.